

**Palier à roulement instrumenté et codeur pour ensemble
capteur d'informations.**

La présente invention concerne le domaine des codeurs susceptibles de coopérer avec un capteur en vue de la détection d'un mouvement, notamment le mouvement de rotation d'une partie tournante par rapport à une partie non tournante.

Le codeur est en général monté sur la partie tournante tandis que le capteur est monté sur la partie non tournante, bien que le montage soit inversé dans certaines applications.

Le capteur est capable de délivrer un signal permettant de déterminer la valeur du paramètre à mesurer, tel que le déplacement, la position, la vitesse ou l'accélération angulaire de la partie tournante. La partie active du codeur, qui coopère avec un ou plusieurs capteurs, comporte des éléments de codage dont la forme et la structure dépendent du type de capteur avec lequel fonctionne le codeur.

Dans de nombreuses applications, la partie tournante est une bague tournante d'un palier à roulement dont la bague non tournante supporte le capteur.

L'invention concerne plus particulièrement les codeurs métalliques dont la partie opérationnelle est réalisée dans un matériau électriquement conducteur et dont la géométrie permet de générer le signal adéquat avec le ou les capteurs adaptés, tels que des capteurs inductifs à microbobine. De tels dispositifs sont connus, par exemple par les demandes de brevet français n° 0208263 et 0208264, et donnent satisfaction.

Dans les dispositifs connus, au moins la partie active du codeur est réalisée en métal, généralement par découpe et éventuellement emboutissage d'un feuillard de tôle métallique.

Un tel codeur présente toutefois quelques inconvénients.

Le codeur présente une masse et une inertie relativement élevées, ce qui est rarement souhaitable. Un codeur, dont la partie active est de type excentrique, provoque un balourd non négligeable à haute vitesse de rotation. En outre, la forme des dents ou des fenêtres

5 n'est pas toujours très rigoureuse si on veut utiliser des procédés conventionnels de fabrication, tels que la découpe à la presse en vue d'un prix de revient raisonnable. Certaines formes de dents ou de fenêtres sont par ailleurs difficiles à réaliser à partir d'une ébauche en tôle, du fait de la complexité de la forme et/ou des petites dimensions des dents ou des fenêtres. La difficulté d'obtention de dents ou de fenêtres de géométrie constante se traduit par des irrégularités nuisibles à la qualité du signal de sortie du capteur.

10 L'invention propose de remédier à ces inconvénients.

15 L'invention propose un codeur de faible masse, d'encombrement réduit, sensiblement dépourvu de balourd, et de fabrication économique.

20 Plus particulièrement, l'invention propose un codeur présentant une grande légèreté, une faible inertie et pouvant tourner à haute vitesse sans balourd et sans frottement, quelque soit la forme de la partie active du codeur dont le centre d'inertie peut être située complètement hors de l'axe de rotation du système sans conséquence sur le balourd général de la roue codeuse.

25 Le palier à roulement instrumenté, selon un aspect de l'invention, est du type comprenant une bague non tournante, une bague tournante, au moins une rangée d'éléments roulants disposés entre deux chemins de roulement des bagues tournante et non tournante, et un ensemble capteur d'informations comprenant un bloc capteur non tournant et un codeur tournant pourvu d'une partie active.

30 Le codeur comprend un substrat en matériau électriquement non conducteur et une couche mince électriquement conductrice supportée par le substrat, le substrat étant solidaire en rotation de la bague tournante. Le substrat peut être réalisé en matériau synthétique présentant une densité considérablement plus faible que l'acier. On obtient ainsi un codeur de masse et d'inertie réduites. En outre, la couche mince électriquement conductrice peut présenter une forme excentrique dont l'influence sur l'information d'un balourd est négligeable.

En effet, la faible épaisseur de la couche mince par rapport à l'épaisseur du substrat fait que le centre d'inertie global de la roue codeuse annulaire ne varie pratiquement pas avec la forme du dépôt métallique et reste situé sensiblement sur l'axe de rotation.

5 Avantageusement, le substrat est annulaire. On réduit ainsi un éventuel balourd. Le substrat peut présenter une forme générale de disque. Le substrat, de forme plane, peut ainsi être fabriqué à partir d'une carte conventionnelle de circuit imprimé. Le prix de revient du codeur reste donc raisonnable.

10 Dans un mode de réalisation de l'invention, le bloc-capteur comprend au moins un capteur inductif. Le bloc-capteur peut comprendre au moins une microbobine. On peut ainsi bénéficier d'un bloc-capteur d'encombrement réduit.

15 Dans un mode de réalisation de l'invention, la couche mince électriquement conductrice comprend une pluralité de secteurs angulaires séparés les uns des autres. La couche mince électriquement conductrice peut former une pluralité de dents occupant chacune un angle déterminé, constant ou non. Ces dents peuvent être disposées selon un ou plusieurs anneaux concentriques dans le but de coopérer 20 avec un ou plusieurs capteurs étagés radialement.

25 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la couche mince électriquement conductrice est continue circulairement. La couche mince électriquement conductrice peut être délimitée par deux cercles excentrés l'un par rapport à l'autre. L'un des cercles peut être concentrique avec le substrat du codeur. On bénéficie alors de la faible épaisseur de la couche mince qui, malgré son excentricité, ne provoque aucun effet significatif de balourd.

30 Dans un mode de réalisation de l'invention, le substrat est emmanché sur une portée de la bague tournante. Ladite portée peut être cylindrique et centrée sur l'axe du palier à roulement. Ladite portée peut être disposée radialement entre le fond du chemin de roulement des éléments roulants et la surface cylindrique opposée, par exemple l'alésage d'une bague intérieure tournante.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le substrat est collé sur la bague tournante. On peut ainsi éviter l'usinage spécifique d'une portée et utiliser une bague tournante de type standard, particulièrement économique.

5 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le substrat est pincé contre une surface radiale de la bague tournante. Le substrat peut être pincé entre ladite surface radiale de la bague tournante et une surface radiale formée par un redan du logement ou de l'arbre de la bague tournante.

10 Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif comprend un support de codeur, monté sur une surface cylindrique de la bague tournante. Le support de codeur peut être réalisé en matériau synthétique, de faible densité, ou encore en alliage métallique léger. Le support de codeur peut être emmanché sur la bague tournante, par exemple dans l'alésage d'une bague extérieure ou sur la surface cylindrique extérieure d'une bague intérieure, de type standard. Le support de codeur peut également être collé sur la bague tournante ou encore être pincé contre la bague tournante.

15 La présente invention propose également un codeur pourvu d'une partie active et destiné à un ensemble capteur d'informations comprenant en outre un bloc-capteur apte à coopérer avec le codeur. Le codeur comprend un substrat en matériau électriquement non conducteur et une couche mince électriquement conductrice supportée par le substrat.

20 25 Avantageusement, la couche mince est réalisée en cuivre avec éventuellement une très mince couche de finition en or ou en argent. Mais on peut aussi envisager de réaliser la couche mince en tout autre métal électriquement conducteur que l'on peut déposer, et, si nécessaire, graver sur une carte de circuit imprimé.

30 Avantageusement, la couche mince est d'épaisseur comprise entre 5 et 100 microns.

L'invention offre donc un codeur particulièrement léger, facile à monter sur une partie tournante et dont l'influence néfaste sur un éventuel balourd est tout à fait négligeable.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

5 -la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un palier à roulement selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

-la figure 2 est une vue de face en élévation d'un codeur selon un aspect de l'invention ;

-les figures 3 et 4 montrent des variantes de la figure 2 ; et

10 -les figures 5 à 8 sont des demi-vues en coupe axiale de palier à roulement selon différents modes de réalisation de l'invention.

15 Tel qu'illustré sur la figure 1, le palier à roulement 1 comprend une bague extérieure 2, une bague intérieure 3, une rangée d'éléments roulants 4, ici des billes, disposés entre la bague extérieure 2 et la bague intérieure 3, et maintenus par une cage 5, un joint d'étanchéité 6 solidaire de la bague extérieure 2 et venant frotter sur la bague intérieure 3, un capteur 7 solidaire de la bague extérieure 2 et un codeur 8 solidaire de la bague intérieure 3.

20 Plus précisément, la bague extérieure 2 sera en général une bague non tournante, tandis que la bague intérieure 3 sera utilisée comme bague tournante. Toutefois, dans certaines applications, l'on souhaite bénéficier d'informations de rotation sur une partie tournante. Le codeur est alors disposé solidaire de la bague non tournante, tandis que le capteur est monté solidaire de la bague tournante. En outre, on peut parfaitement prévoir un capteur solidaire de la bague intérieure et un codeur solidaire de la bague extérieure, que cette dernière soit tournante ou non tournante.

25 La bague extérieure 2 est de type massive, comprenant un chemin de roulement toroïdal 2a pour les éléments roulants 4, une surface cylindrique extérieure 2b, des surfaces radiales frontales 2c et 2d et un alésage cylindrique 2e. Des rainures 9 et 10 sont formées dans l'alésage 2e à proximité des surfaces radiales 2c et 2d et présentent une forme annulaire. Le joint d'étanchéité 6 est monté dans la rainure

9, tandis que le capteur 7 est monté dans la rainure 10 tout en étant en contact avec la surface radiale 2d.

La bague intérieure 3 présente un chemin de roulement toroïdal 3a pour les éléments roulants 4, un alésage cylindrique 3b, des surfaces frontales radiales 3c et 3d, respectivement coplanaires avec les surfaces radiales 2c et 2d de la bague extérieure 2, et une surface cylindrique extérieure 3e. Une portée cylindrique 3f est formée, par usinage, à partir de la surface cylindrique extérieure 3e tout en étant adjacente à la surface radiale 3d. Le diamètre de la portée 3f est compris entre le diamètre de l'alésage 3b et le diamètre du fond du chemin de roulement 3a pour ménager un espace radial au codeur 8.

Le capteur 7 comprend un support métallique 11, de forme générale annulaire, pourvu d'une partie formant crochet 11a en saillie dans la rainure 10 de la bague extérieure 2, une partie radiale 11b en contact avec la surface radiale 2d de la bague extérieure 2, et une partie sensiblement axiale 11c s'étendant vers l'extérieur à partir de l'extrémité de grand diamètre de la partie radiale 11b.

Le capteur 7 comprend en outre un corps 12 réalisé en matériau synthétique et présentant une forme générale annulaire. Le corps 12 est entouré radialement par la partie axiale 11c du support 11 et comporte un terminal filaire 12a s'étendant en saillie vers l'extérieur pour laisser passer un câble électrique 13. Le terminal filaire est disposé dans une encoche formée dans la partie axiale 11c du support 11.

Le capteur 7 se complète par une carte de circuit imprimé 14 occupant un secteur angulaire limité, et disposée dans le corps 12 tout en étant exposée du côté des éléments roulants 4, et des composants électroniques 15, notamment des microbobines, disposés sur la face de la carte de circuit imprimé 14, du côté des éléments roulants 4.

Le codeur 8 comprend un substrat 16 en forme d'anneau plat, réalisé à partir d'une carte de circuit imprimé, par exemple en résine époxyde, et une couche mince 17 électriquement conductrice, par exemple en cuivre, formée sur une face du substrat 16 qui est électriquement non conducteur.

Le codeur 8 est monté par emmanchement de l'alésage du substrat 16 sur la portée cylindrique 3f de la bague intérieure 3, la couche mince 17 faisant face au capteur 7 et en particulier au composant électronique 15.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2, la couche mince électriquement conductrice 17 se présente sous la forme d'une pluralité de zones distinctes et séparées les unes des autres, délimitées dans le sens radial par deux cercles concentriques avec le substrat 16, et occupant dans le sens circonférentiel un angle constant, de l'ordre de 10 9°. Entre deux zones électriquement conductrices, le substrat 16 reste nu, dépourvu d'éléments électriquement conducteurs.

15 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 3, le codeur 8 comprend un substrat 16 identique à celui du mode de réalisation précédent, et une couche mince électriquement conductrice 17 formée de zones 19 et 20. Les zones 19 sont délimitées radialement par deux cercles concentriques au substrat 16, présentant un diamètre supérieur aux deux cercles concentriques au substrat 16 délimitant les zones 20. Les zones 19 et 20 sont ainsi espacées radialement et peuvent occuper des secteurs angulaires redondants. En d'autres termes, les zones 19 et 20 se recouvrent angulairement. Entre deux zones électriquement conductrices, le substrat 16 reste nu, dépourvu d'éléments électriquement conducteurs.

25 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 4, la couche mince électriquement conductrice 17 occupe une seule zone 21, de forme circulaire, délimitée intérieurement par un cercle concentrique au substrat 16 et extérieurement par un cercle excentré par rapport au cercle intérieur. La zone 21 présente donc une excentration importante, sa hauteur radiale maximale pouvant être plus de deux fois supérieure à sa hauteur radiale minimale. L'épaisseur de la couche mince 17 étant généralement inférieure à 100 microns, l'influence sur un éventuel balourd est tout à fait négligeable, ce qui ne serait pas le cas avec une roue codeuse métallique massive.

30 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, le palier à roulement est semblable à celui de la figure 1, à ceci près que la bague

intérieure 3 est de type standard, dépourvue de portée usinée 3f. La bague intérieure 3 est montée sur un arbre 22 présentant une surface cylindrique extérieure 23 limitée par un épaulement radial 24. Le codeur 8, dont l'alésage est de dimension sensiblement égale à l'alésage 3b de la bague intérieure 3, est monté sur la surface cylindrique 23 de l'arbre 22, en contact d'un côté avec l'épaulement radial 24, et de l'autre côté avec la surface radiale 3b de la bague intérieure 3. La surface radiale 3c de la bague intérieure 3 est en contact avec une rondelle ou une entretoise 25 qu'un organe de serrage non représenté, tel qu'un écrou, vient serrer axialement contre la face 3c de la bague intérieure 3. Ainsi, une zone de petit diamètre du substrat 16 du codeur 8 est pincée axialement entre la bague intérieure 3 et l'épaulement 24 de l'arbre 22 et est donc solidarisée en rotation avec ladite bague intérieure 3 et ledit arbre 22.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 6, le codeur 8 est semblable à celui de la figure 5 avec un alésage sensiblement égal à l'alésage de la bague intérieure 3. Le substrat 16 est ici collé sur la surface radiale 3d de la bague intérieure 3 et solidaire du palier 1 avant son montage sur un arbre.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 7, le palier à roulement 1 comprend en outre un support de codeur 26, réalisé en matériau synthétique, par exemple en élastomère, de forme générale annulaire. Le support 26 comprend une paroi radiale 26a en saillie vers l'intérieur et en contact avec la surface radiale 3d de la bague intérieure 3, une paroi axiale 26b se raccordant à l'extrémité de grand diamètre de la paroi radiale 26a et emmanchée sur la surface extérieure cylindrique 3e de la bague intérieure 3, une paroi radiale 26c se raccordant à la paroi axiale 26b à proximité des éléments roulants 4 et s'étendant vers l'extérieur et une paroi axiale 26d se raccordant à l'extrémité de grand diamètre de la paroi radiale 26c et s'étendant à l'opposé des éléments roulants 4. Les parois axiale 26b, radiale 26c et axiale 26d définissent un logement annulaire dans lequel est disposé le codeur 8, dont le substrat 16 peut être de faible dimension axiale et radiale. Eventuellement, un léger rebord radial

dirigé vers l'intérieur ou des griffes peuvent être prévus à l'extrémité libre de la paroi axiale 26d pour retenir axialement le substrat.

La paroi radiale 26a permet un positionnement axial précis du codeur 8 et du support 26 par rapport à la bague intérieure 3. La paroi axiale 26b permet l'emmancement sur la bague intérieure 3. Les parois axiales 26b et 26d forment des moyens de retenue axiale du codeur 8, tandis que la paroi radiale 26c forme un moyen de positionnement axial précis du codeur 8, permettant sa coopération avec un capteur dont il est séparé par un entrefer réduit.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 8 se rapproche du précédent, à ceci près que le support 26, réalisé en métal, par exemple en alliage léger, comprend des parois radiale 26a et axiale 26b similaires à celles illustrées sur la figure 7, tandis que la paroi radiale 26c est de dimension réduite, nettement inférieure à la dimension radiale du substrat 16. Le substrat 16 peut alors être emmancé sur le support 26 ou encore collé.

On comprendra que, dans tous les cas, il est possible de compléter l'emmancement par un collage.

Grâce à l'invention, on obtient ainsi une roue codeuse pour palier à roulement présentant une très faible inertie, dont la partie active métallisée peut être réalisée avec une très grande précision et n'est pas limitée par la complexité des formes, d'où un accroissement de la précision du signal de sortie du capteur.

L'utilisation de formes plus complexes, telles que celles illustrées sur la figure 3, permet d'augmenter le nombre de capteurs et d'augmenter par là même la précision de la détection.

Enfin, la partie active, de très faible épaisseur, est d'influence négligeable sur un éventuel balourd. La structure du codeur permet son montage aisément dans un palier à roulement.

Bien entendu, on comprend que le capteur et le codeur sont sans contact mutuel.

Un capteur et un codeur avec contact mécanique produiraient des échauffements inacceptables et une destruction du codeur.

REVENDICATIONS

1-Palier à roulement instrumenté (1), du type comprenant une bague non tournante (2), une bague tournante (3), au moins une rangée d'éléments roulants (4) disposés entre deux chemins de roulement des bagues tournante (3) et non tournante (2), et un ensemble capteur d'informations comprenant un bloc capteur (7) non tournant et un codeur (8) tournant pourvu d'une partie active, le codeur et le bloc capteur étant séparés par un entrefer, caractérisé par le fait que le codeur (8) comprend un substrat (16) en matériau électriquement non conducteur et une couche mince électriquement conductrice (17) supportée par le substrat, le substrat (16) étant solidaire en rotation de la bague tournante (3).

2-Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le substrat (16) est annulaire.

3-Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le substrat (16) présente une forme générale de disque.

4-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le bloc capteur (7) comprend au moins un capteur inductif.

5-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le bloc capteur (7) comprend au moins une microbobine.

6-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la couche mince (17) électriquement conductrice comprend une pluralité de secteurs angulaires (18) séparés les uns des autres.

7-Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la couche mince (17) électriquement conductrice est continue circulairement.

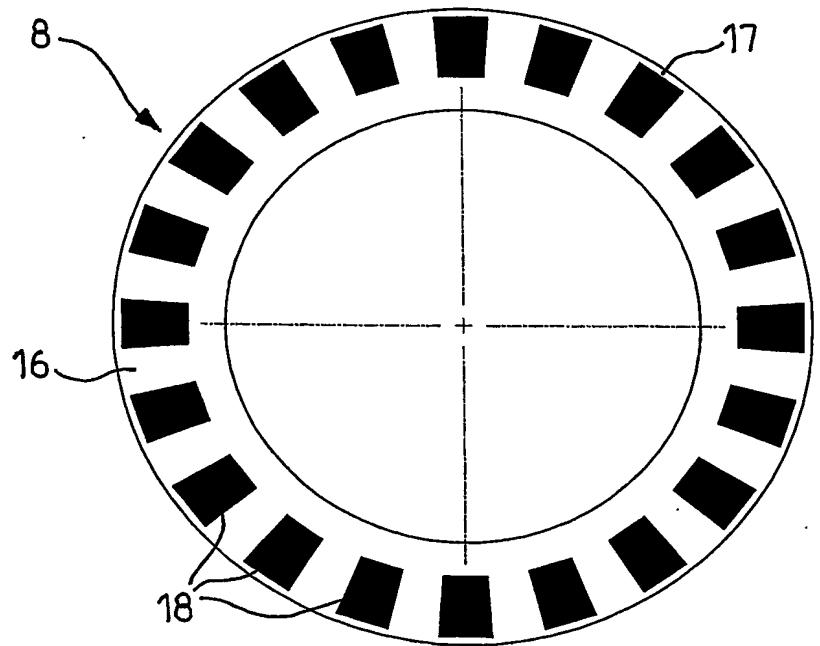
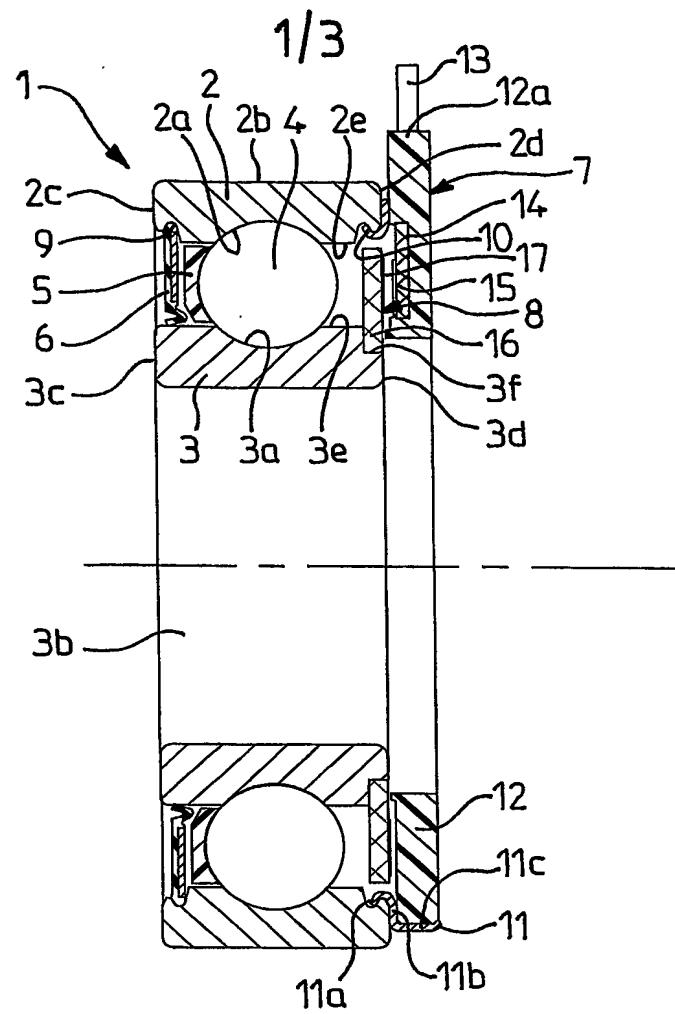
8-Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la couche mince (17) électriquement conductrice est délimitée par deux cercles excentrés l'un par rapport à l'autre.

5 9-Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le substrat (16) est emmanché sur une portée (3f) de la bague tournante (3).

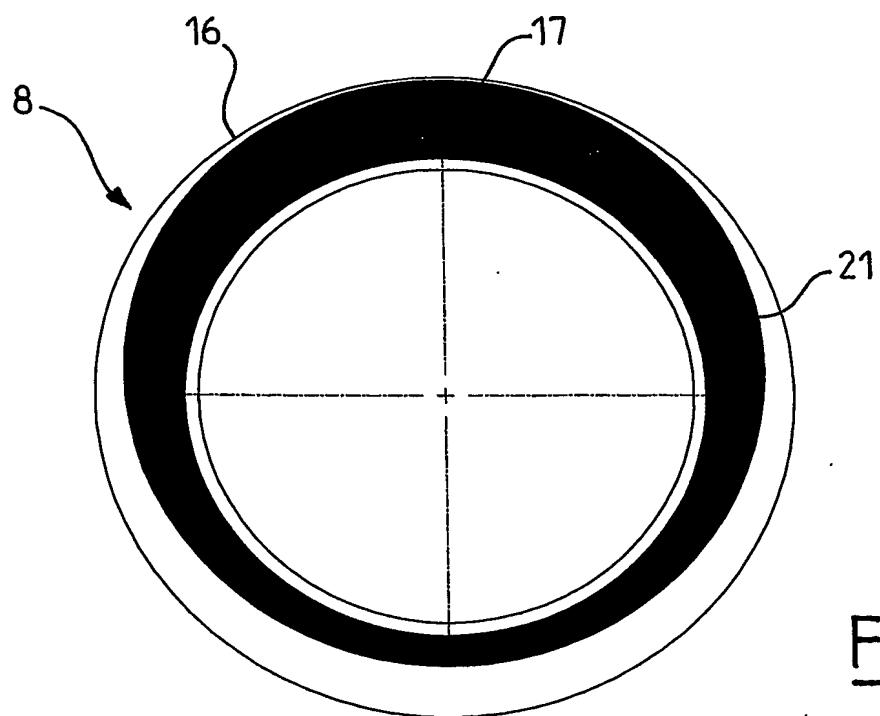
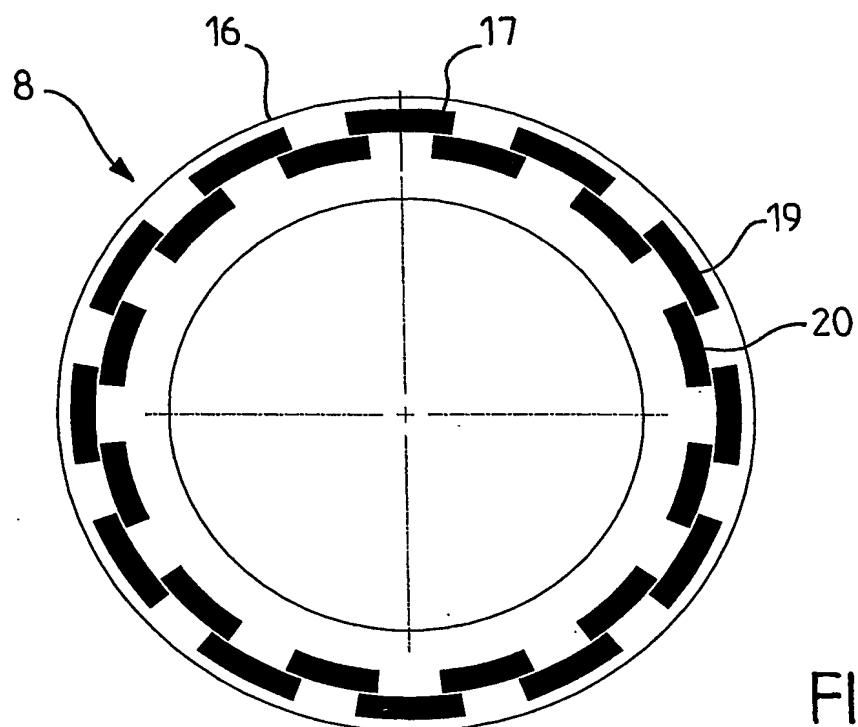
10-Palier selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le substrat (16) est collé sur la bague tournante (3).

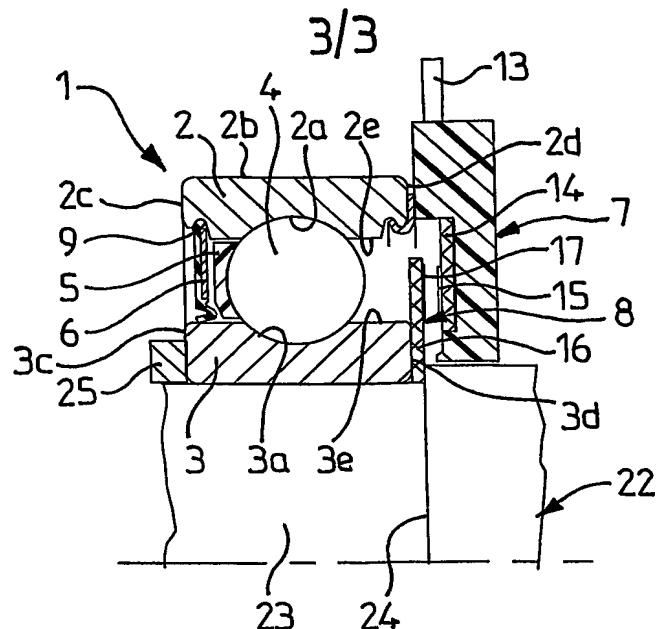
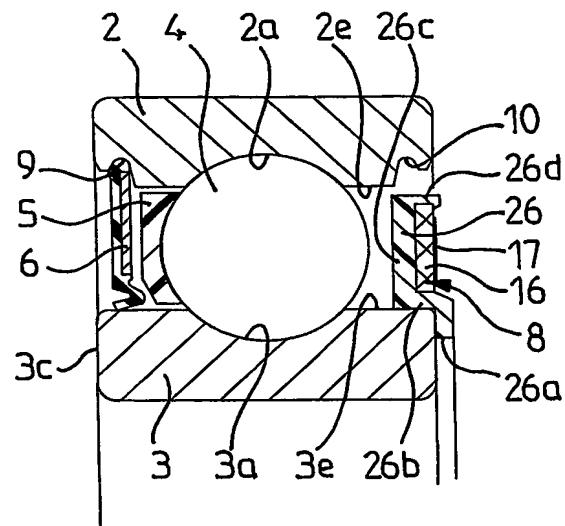
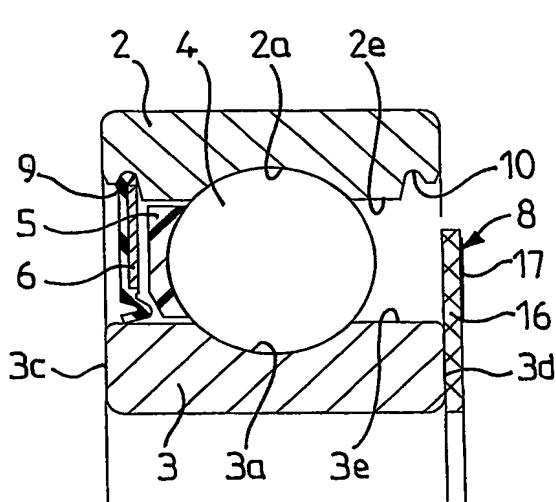
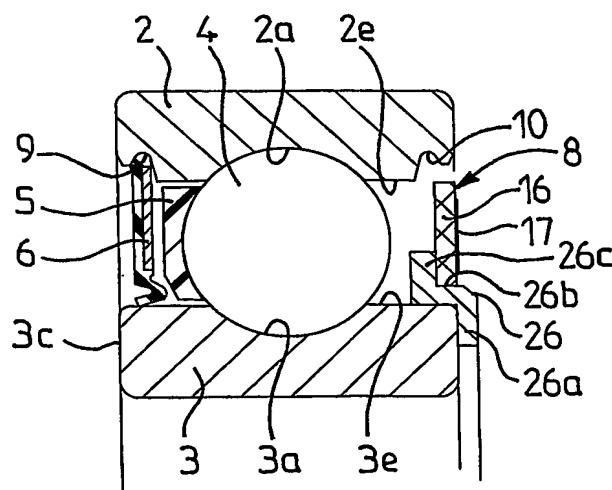
10 11-Palier selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le substrat (16) est pincé contre une surface radiale de la bague tournante (3).

15 12-Palier selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un support (26) de codeur monté sur une surface cylindrique de la bague tournante



2/3



FIG. 5FIG. 6FIG. 7FIG. 8